

A Big Data potenciális alkalmazási lehetőségeinek feltárása a hazai diabétesz ellátásban

Doktori értekezés

Dr. Safadi Heléna

Semmelweis Egyetem
Mentális Egészségtudományok Doktori Iskola



Témavezető: Dr. habil. Belicza Éva PhD egyetemi docens

Hivatalos bírálók: Dr. Boncz Imre PhD egyetemi tanár
Dr. Gadó Klára PhD főiskolai tanár

Komplex vizsga szakmai bizottság:

Elnök: Dr. Szijártó Attila egyetemi tanár, az MTA doktora

Tagok: Dr. Hauser Balázs PhD egyetemi docens

Dr. Óváry Csaba PhD klinikai szakorvos

Budapest
2025

1. Bevezetés

A big data analízis (BDA) az egészségügy fejlesztésének kiemelkedő lehetőségét hordozza magában azáltal, hogy a különböző felhasználók számára értékes információkat teremt igen változatos egészségügyi adatok gyűjtése, tárolása, feldolgozása és elemzése révén. A diabétesz ellátást is számos módon támogathatja, például a betegek önmenedzselésének vagy képek elemzésének elősegítésével, az ellátásbeli döntések támogatásával vagy az ellátás minőségének fejlesztésével.

Hazánkban több területen végeztek már elemzéseket a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő (NEAK) adatbázisának felhasználásával. A diabétesz területén ezek többnyire epidemiológiai, betegségteher- vagy gyógyszeres terápiára, társbetegségekre és COVID-19 fertőzésre vonatkozó vizsgálatok voltak.

2. Célkitűzés

Kutatásunk célja az volt, hogy a NEAK adatbázist értékeljük elemezhetőség szempontjából, és a diabétesz területén új elemzési lehetőségeket azonosítsunk és próbáljunk ki ezzel gazdagítva a hazai diabétesz ellátásról eddig rendelkezésre álló ismereteinket. Ennek megfelelően kutatási kérdéseink az alábbiak voltak:

1. Melyek azok a diabétesz kutatási területek, ahol a NEAK adatbázis elemzése hasznos lehet, és ezidáig még nem tanulmányoztak?
2. Milyen konkrét kutatási kérdések válaszolhatók meg érdemben a lehatárolt diabétesz kutatási területeken belül?
3. Milyen új eredmények és ajánlások tárhatók fel, illetve fogalmazhatók meg a hazai diabétesz ellátás tekintetében a teszt elemzés(ek) alapján?

4. Milyen általános következtetések vonhatók le a NEAK adatbázis BDA-ben való alkalmazhatósága szempontjából a teszt elemzések kimenetelei alapján?
5. Milyen előremutató ajánlások fogalmazhatók meg az adatbázis jövőbeli felhasználására vonatkozóan?

3. Módszerek

3.1. A NEAK adatbázis

Kutatásunkhoz a NEAK öt adatforrását használtuk fel: a háziorvosi, járóbeteg-szakellátási és kórházi igénybevételeket, a társadalombiztosítási azonosító jellel rendelkező lakosság demográfiai adatállományát (tajtörzs) és a kiváltott gyógyszervények állományát a 2010-2021 közötti időszakra vonatkozóan. Az állományokban szereplő egyedi személyi azonosítókat a Nemzeti Infokommunikációs Zrt. deperszonalizált azonosítóvá alakította, az adatok összekapcsolásának lehetőségét továbbra is biztosítva. Az adatbázis valamennyi közfinanszírozott ellátásra vonatkozóan tartalmazza többek között az igénybevétel dátumát, az ellátáshoz kapcsolódó diagnózisokat a Betegségek Nemzetközi Osztályozása (BNO) 10. verziója alapján, az elvégzett vizsgálatok és beavatkozások Orvosi Eljárások Nemzetközi Osztályozása (OENO) kódjait, de nem tartalmazza a vizsgálatok eredményeit.

3.2. Félig strukturált interjúk

Félig strukturált egyéni, illetve csoportos interjúkat készítettünk a diabétesz ellátásban érintett szakmák képviselőivel a kódolás és az adatok minőségének megítélése, a hazai diabétesz ellátás folyamatainak és körülményeinek megismerése, valamint a COVID-19 járvány ellátásra gyakorolt hatásainak feltérképezése céljából.

3.3. Az elemzendő diabétesz kutatási terület(ek) azonosítása

A BDA diabétesz ellátásban való alkalmazási területeit összevetettük a NEAK adatbázis által vizsgálható területekkel, a hazai diabétesz kutatás eddigi területeivel, valamint a szakértői interjúk alapján az adatminőség szempontjából megfelelően vizsgálható és a kutatás eredményeinek hasznosulása szempontjából relevánsnak ítélt területekkel. Két fő kutatási irány került azonosításra: az ellátás minőségének folyamatindikátorokkal történő elemzése, valamint a diabétesz és a daganatos betegségek közti összefüggés vizsgálata. A kérdéskörök szakirodalmi áttekintését követően és az érdemi vizsgálhatóságot figyelembe véve előbbi esetén a vonatkozó szakmai irányelvek szerint rendszeresen végzendő laboratóriumi vizsgálatok megtörténtének és befolyásoló tényezőinek elemzése mutatkozott mélyebben elemezhető területnek, míg utóbbi esetben a daganatos betegségek kialakulási kockázatának összehasonlítása a cukorbeteg és a kontroll csoport között, valamint a két betegség időbeli viszonyának elemzése.

3.4. A diabéteszrel élők azonosítása

A releváns BNO kódok bizonytalan alkalmazási gyakorlata miatt a cukorbetegeket az antidiabetikum-kiváltás alapján definiáltuk, de közülük is kizárásra kerültek a polycystás ovarium szindróma (PCOS) vagy bármely, terhességi-szülészeti kóddal bírók. Fő célunk ugyanis nem a diabétesz incidenciájának meghatározása volt, hanem olyan kohorszok kialakítása, amelyek megfelelnek a diabétesz gondozás, illetve a daganatos kockázat elemzéseinek.

3.5. A kiválasztott, konkrét kutatások elemzési módszertana

3.5.1. A laboratóriumi vizsgálatok elemzése a cukorbetegség körében

A diabeteses betegek laborvizsgálatait retrospektív kohorszvizsgálattal elemeztük. Négy, egymást követő évben első ízben antidiabetikumot kiváltó kohorszt választottunk ki a gondozási gyakorlat megfigyelésére. Az első elemezhető kohorsznak a 2014-ben elsőként gyógyszert kiváltókat tekintettük. Az ily módon azonosított cukorbetegeket korcsoportok, nemek, földrajzi elhelyezkedés és a kiváltott antidiabetikumok hatóanyagai alapján alcsoportokba osztottuk. Megfigyelési időszaknak 4 évet választottunk, így az első kohorszba kerülő, 2014-ben első ízben antidiabetikumot kiváltókat 2017-ig, a negyedik kohorszba tartozó, 2017-ben első ízben antidiabetikumot kiváltókat 2021 végéig tudtuk követni. A követési időt az első antidiabetikum-kiváltás napjától eltelt évekkel vettük figyelembe. Bevonási kritérium volt a magyar állampolgárság, az érvényes tájszám, az első ismert gyógyszerkiváltás időpontjában betöltött 40. életév és a 90 évesnél fiatalabb életkor. A 4 éves követési időszakban elhunyt betegeket kizártuk a vizsgálatból. Viszonylag nagy arányuk (19,6%) miatt kihagytuk a megfigyelési időszak alatt csupán egyszer antidiabetikumot kiváltókat is annak érdekében, hogy vizsgálatunkban a biztosan cukorbetegekre fókuszáljunk. A gondozási gyakorlat alakulását mérő indikátorok meghatározásához a vizsgálati idő alatt érvényes, hazai irányelvek javaslataiból indultunk ki. A bevonási és kizárási kritériumoknak megfelelő betegek körében így azt vizsgáltuk, hogy a HbA_{1c}-, a vércukor-, az LDL-, HDL-koleszterin-, a triglicerid-, a kreatinin-, a vizeletglükóz-, -keton- és -albuminvizsgálatok megtörténtek-e az első gyógyszerkiváltást követő minden egyes évben, illetve az első gyógyszerkiváltást megelőző 3 hónapban.

Leíró statisztikai elemzéssel vizsgáltuk, hogy milyen arányban történt laborvizsgálat az első gyógyszerkiváltást megelőző 3 hónapban, illetve az azt követő 4 év során. Ennek során mértük azon betegek arányát, akiknél a 4 év alatt nem regisztráltak laborvizsgálatot. Emellett a 4 év alatt legalább 3 különböző évben elvégzett vizsgálatokkal foglalkoztunk.

Többváltozós logisztikus regressziós elemzéssel vizsgáltuk, mi befolyásolja, hogy legalább 3 különböző évben megtörténjék egy-egy laboratóriumi vizsgálat. Döntési szintnek – a nagy esetszám miatt – a $P < 0,001$ szignifikanciaszintet választottuk. Független változóként a betegek nemét, életkorát az első gyógyszer kiváltásakor, lakóhely szerinti vármegyéjét, az első antidiabetikum-kiváltás évét, a 4 év során kiváltott antidiabetikumok ATC-kódjai szerinti csoportba tartozást vettük figyelembe, illetve azt, hogy történt-e az első gyógyszer-kiváltást megelőző 3 hónapban laboratóriumi vizsgálat, és a követés 4 éve során hány különböző évben váltott ki gyógyszert a beteg.

3.5.2. A diabétesz és a daganatos betegségek összefüggésének vizsgálata

A diabétesz daganatok kialakulásában betöltött szerepét szintén retrospektív kohorszvizsgálattal elemeztük. Bevonási kritérium volt a magyar állampolgárság, az érvényes tajszám, az első ismert gyógyszerkiváltás időpontjában betöltött 40. életév és a 90 évesnél fiatalabb életkor. A biztosan újonnan diagnosztizált cukorbeteg kiválasztása és követése érdekében a 2014-ben vagy 2015-ben először antidiabetikumot kiváltókra korlátoztuk a vizsgálatunkat, és esetükben az első kiváltás időpontját tekintettük a diabétesz diagnózis időpontjának, egyúttal a vizsgálatba történő felvétel időpontjának is. A kontroll csoport esetén ez a dátum 2014. január 1-e volt. A daganatos betegségek kockázatelemzése esetén mindkét csoportból kizárásra kerültek a vizsgálatba történő felvétel időpontját megelőzően a járó

és/vagy fekvőbeteg ellátásban daganatos betegség diagnózisával bíró egyének.

A daganatos betegségek BNO kódjaik alapján kerültek azonosításra, a diagnózis időpontja pedig a releváns BNO kód első megjelentetésének időpontja volt. Az elemzés magában foglalta az összes daganatos betegséget jelző BNO kódot, de részletesen hat lokalizációt vizsgált (máj, hasnyálmirigy, vastag- és végbél, vese, emlő és prosztaták). A daganatos betegség diagnózisáig eltelt idő a vizsgálatba történő felvétel időpontjától került számításra, és az egyének vagy halálukig, vagy a vizsgálat végéig, 2021. december 31-éig kerültek követésre.

A cukorbeteg daganatos betegség diagnózisáig eltelt idejét egy- és többváltozós (diabétesz státusz, kor és nem) Cox-regresszióval vizsgáltuk.

Mind a diabéteszes, mind a kontroll csoportban vizsgáltuk az első daganatos betegség előfordulását és a diagnózisig eltelt időt a vizsgálatba történő felvétel időpontjától számítva, éves bontásban.

4. Eredmények

4.1. A laboratóriumi tesztek elemzésének eredményei a cukorbeteg körében

A vizsgálatba összesen 128 115 fő került bevonásra.

Az első antidiabetikum kiváltást megelőző három hónapban a leggyakrabban elvégzésre került laboratóriumi teszt a vércukor-vizsgálat volt (>75%). A négyéves követési időszak alatt két laboratóriumi vizsgálat – az LDL-koleszterin és a vizeletalbumin-vizsgálat – elvégzése nagyon alacsony arányban történt (több mint 70%-ban nem végezték el) a diabéteszes betegek körében. A többi vizsgálat elmaradási aránya 15% vagy ennél alacsonyabb volt. A laboratóriumi vizsgálatok közül a vércukor- és a szérum kreatinin-vizsgálatokat végezték a leggyakrabban, ezek legalább egyszer megtörténtek három vagy négy különböző évben a betegek több mint 70%-ánál. A HbA1c,

a vizeletcukor és a vizeletketon vizsgálatát 50-60%-ban végezték el évente. Az LDL-koleszterin és a vizeletalbumin-vizsgálatok aránya nagyon alacsony volt. A pandémia hatása egyértelműen látható a 2016-os és 2017-es kohorszokban.

A vizsgálatok elvégzését befolyásoló tényezők esetén azt láttuk, hogy a nőknél nagyobb valószínűséggel végezték el a különböző laboratóriumi vizsgálatokat (8,1%-tól (vizeletalbumin) 28,9%-ig (vércukorszint)), valamint a vizsgált legfiatalabb korcsoport szignifikánsan rosszabb eredményeket mutatott a többi korcsoportnál, három vizsgálat kivételével. Ezen három laboratóriumi vizsgálat (HbA1c, LDL-koleszterin, vizeletalbumin) esetében a legidősebb korcsoportban volt a legalacsonyabb a vizsgálatok elvégzésének gyakorisága, de a 40-49 évesek körében itt is rosszabbak voltak az eredmények a 50-79 évesekhez képest.

Megyei szinten a laboratóriumi vizsgálatokat általában magasabb arányban végezték el a három egyetemmel rendelkező vidéki megyében. A leggyengébb eredmények Heves, Komárom, Szabolcs-Szatmár-Bereg és Somogy megyékben voltak tapasztalhatók, ahol a legtöbb laboratóriumi vizsgálat szignifikánsan ritkábban történt, mint a referencia (Bács-Kiskun) megyében.

Az antidiabetikumok típusa alapján a legkedvezőbb vizsgálati gyakoriság azok körében volt, akik a vizsgálati időszakban inzulint és nem inzulin készítményeket is, illetve metformin mellett egyéb nem inzulin készítményeket is kiváltak, esetükben az egyes vizsgálatok elvégzésének valószínűsége szignifikánsan kedvezőbb volt. Szignifikánsan alacsonyabb volt a vizsgálatok elvégzésének valószínűsége azoknál a betegeknél, akik kizárólag metformint és/vagy csak szulfonilureát szedtek.

Az antidiabetikum első felírásának naptári éve szerint csökkent a vizsgálatok elvégzésének valószínűsége. Ez összefüggésben lehet a COVID-19 világjárvánnyal 2020-ban a 2016-os kohorsz és a 2020-21-es pandémia éveiben a 2017-es kohorsz esetében.

A Nagelkerke-érték, amely a modell erősségét jelzi, gyenge volt minden laboratóriumi vizsgálat esetén, ami azt mutatja, hogy a vizsgálatunkban nem szereplő egyéb tényezők jelentős hatással voltak a vizsgálatok elvégzésére.

4.2. A diabétesz és a daganatos betegségek közti összefüggés elemzésének eredményei

A vizsgálat ezen részébe összesen 3 681 774 fő került bevonásra, közülük 86 537-en képezték a diabétesz kohorszt.

A megfigyelési időszak alatt a kontrollcsoportban daganatos betegséget 8,6%-ban diagnosztizáltak (férfiak: 9,3%, nők: 8,0%), a diabéteszes csoportban pedig 10,1%-ban (férfiak: 11,3%, nők: 9,2%). A csoportok közötti megfigyelt különbséget elsősorban a fiatalabb korcsoport (40-54 év) eredményezte, ahol a diabéteszes betegek körében 5,4%, a kontrollcsoportban 4,4% volt a daganatos betegség gyakorisága, míg a 70-89 éveseknél: diabéteszes betegeknek 12,7%, a kontrollcsoportban 12,4%. A megfigyelési időszak alatt daganatos betegséggel diagnosztizált egyének körében magasabb volt a férfiak aránya, és mind a kontrollcsoportban, mind a diabéteszes csoportban magasabb volt az átlagéletkor. A szervspecifikus daganatos megbetegedések eredményei általában tükrözték az összesített eredményeket. Minden vizsgált lokalizáció esetében magasabb volt a daganatos betegséggel élők aránya a diabéteszes csoportban a kontrollcsoporthoz képest, beleértve a nemek szerinti felosztást is.

Az egyváltozós Cox-regresszió szintén emelkedett daganatkockázatot mutatott a diabétesz kohorszban valamennyi vizsgált alcsoportban. Életkor szerint a diabétesz jelenléte a legnagyobb mértékben a legfiatalabb korcsoportban (40-54 év) növelte a rákkockázatot az összes daganatos megbetegedés esetében, kivéve az emlőrákot. A nemek szerinti különbségek vizsgálata során a férfiak és nők közötti hazard ratio (HR) értékek nem mutattak konzisztens mintázatot a mindkét nemet

érintő daganatos megbetegedések esetén. A kolorektális daganat esetén hasonlóak voltak a HR-értékek, a máj- (és hasnyálmirigy-) rák esetén magasabbak voltak a férfiaknál, a vesedaganat esetén pedig magasabbak voltak a nőknél.

Az összes vizsgált független változó (diabétesz, életkor, nem [ahol alkalmazható]) szignifikánsan befolyásolta a rák diagnosztizálásáig eltelt időt. A diabétesz jelenléte, a magasabb életkor és a férfi nem (ahol releváns) a rák kialakulásának kockázati tényezői. A diabéteszhez társuló legmagasabb kockázatot a hasnyálmirigyrák (HR=2,294, 99% CI: 2,099; 2,507) és a májrák (HR=1,830, 99% CI: 1,631; 2,054) esetében figyeltük meg; a legalacsonyabb, de még mindig szignifikáns kockázatot pedig az emlőrák (HR=1,137, 99% CI: 1,055; 1,227) és a prosztatarák (HR=1,171, 99% CI: 1,071; 1,280) esetében. A nőknél szignifikánsan alacsonyabb volt a daganat kialakulásának kockázata a férfiakhoz képest: a HR-értékek 0,470 (veserák) és 0,718 (hasnyálmirigyrák) között változtak. Az életkor szignifikánsan növelte a daganat diagnosztizálásának kockázatát: egy év életkor-növekedés 1,7%-tól (emlőrák) 8,3%-ig (prosztatrák) növeli a rák diagnosztizálásának kockázatát. A diabétesz és a nem, valamint az életkor interakciójának vizsgálata is tanulmányozásra került. 1%-os szignifikancia szinten nem volt szignifikáns nemhez kötött különbség a diabétesz rákkockázatra gyakorolt hatásában egyetlen daganatos megbetegedés esetén sem. 5%-os szignifikancia szinten azonban a veserák esetén a diabétesz jelenléte nagyobb kockázatnövekedést eredményezett a nőknél, míg májrák esetén a férfiaknál. Életkor szerint 1%-os szignifikancia szinten a diabétesz jelenléte egyre kevésbé növelte a daganat diagnosztizálásának kockázatát az életkor előrehaladtával a vese-, prosztatara- és vastagbélrák esetén. Ezzel szemben a diabétesz jelenléte hasonló mértékben növelte a hasnyálmirigy- és az emlőrák diagnosztizálásának kockázatát minden életkorban.

Az időbeli kapcsolat vizsgálata során azt láttuk, hogy mind a kontrollcsoportban, mind a diabéteszes csoportban, függetlenül a daganatos megbetegedés helyétől, a rákdiagnózis előfordulása a tanulmányba történő felvétel előtt elkezd nőni, és az azt követő évben éri el a csúcst. Az időbeli növekedés üteme a diabéteszes csoportban jelentősen magasabb volt. A tanulmányba történő felvételt követő évben az előfordulás 114/10 000 fő volt a kontrollcsoportban, szemben a diabéteszes csoportban tapasztalt 195/10 000 fővel. Ezt követően a kontrollcsoportban az előfordulás viszonylag stabil maradt (109/10 000 - 113/10 000), míg a diabéteszes csoportban az előfordulás közelített a kontrollcsoport szintjére, de folyamatosan magasabb maradt annál (128/10 000 - 143/10 000). Ez a mintázat a legtöbb daganatos megbetegedés esetében megfigyelhető volt, a legkiemelkedőbb csúcst a hasnyálmirigy- és a májrák esetében tapasztaltuk, míg az emlőrák és a prosztatarák eltérő mintázatot mutatott.

5. Következtetések

Tanulmányunk következtetései kutatási kérdésenként az alábbiak szerint foglalhatók össze.

1. Melyek azok a diabéteszes kutatási területek, ahol a NEAK adatbázis elemzése hasznos lehet, és ezidáig még nem tanulmányoztak?

A diabéteszes BDA szakirodalmának áttekintése, a NEAK adatbázis értékelése, valamint a kódolási gyakorlat és a diabéteszes ellátás megismerésére vonatkozó szakértői interjúk alapján két, a kérdés szempontjából releváns kutatási terület került azonosításra: a diabéteszes ellátás minőségének vizsgálata folyamatindikátorokkal, valamint a diabéteszes szövődményei tekintetében a cukorbetegség és a daganatos betegségek közötti összefüggés elemzése.

2. Milyen konkrét kutatási kérdések válaszolhatók meg érdemben a lehatárolt diabétesz kutatási területeken belül?

A diabétesz ellátás minősége tekintetében arra kerestük a választ, hogy milyen mértékben kerülnek elvégzésre a vonatkozó szakmai irányelvek által ajánlott laboratóriumi vizsgálatok az ellátás során, és azonosítani kívántuk az elvégzésüket befolyásoló tényezőket. A diabétesz és a daganatos betegségek összefüggése kapcsán két fő kutatási kérdést fogalmaztunk meg. Elsőként a daganatok kialakulásának kockázatát kívántuk összehasonlítani a cukorbetegség és a nem-cukorbetegség körében. Másrészt azt szeretnénk tudni, hogy a daganatos betegség diagnózisának időpontja hogyan viszonyul a cukorbetegség diagnózisának időpontjához.

3. Milyen új eredmények és ajánlások tárhatók fel, illetve fogalmazhatók meg a hazai diabétesz ellátás tekintetében a teszt elemzés(ek) alapján?

A laboratóriumi tesztek cukorbetegség körében végzett elemzéseinek főbb megállapításai:

- Csak a laboratóriumi tesztek elvégzési aránya vizsgálható a NEAK adatbázis alapján, a tesztek eredményei nem elérhetőek.
- A vércukor és a szérumban kreatinin vizsgálat a cukorbetegség több mint 70%-ában elvégzésre került legalább háromszor a négyéves megfigyelési időszak alatt, míg a HbA1c, a vizeletglükóz és -keton vizsgálatokra a betegek 50-60%-ában került sor.
- Az LDL-koleszterin és a vizeletalbumin-vizsgálatok alacsony elvégzési aránya (kevesebb, mint 30%) figyelemre méltó, bár más országok adatai is ezeket mutatják a legalacsonyabbnak.
- A COVID-19 járvány hatása egyértelműen megfigyelhető volt a vizsgálati gyakoriság csökkenésében a 2020-2021-es években.

- A vizsgálatok elvégzése kevésbé valószínű volt férfiaknál, a vizsgált legfiatalabb korcsoportban (40-49 évesek) és azoknál, akik kizárólag metformint és/vagy szulfonilureát szedtek, vagyis valószínűleg csak, illetve elsősorban háziorvosi ellátásban részesültek.
- Érdemes megemlíteni a laboratóriumi tesztek elvégzési gyakorisága megyei szintű eredményeinek jelentős eltérését is.
- A laboratóriumi vizsgálatok elemzése alapján a hazai diabétesz ellátás fejlesztésére vonatkozó ajánlások a következők:
 - A háziorvos szerepének erősítése a diabétesz ellátásában, valamint az általuk elrendelhető laboratóriumi vizsgálatok és antidiabetikumok körének felülvizsgálata, legalább azokban az esetekben, amikor a háziorvos rendelkezik más releváns szakmai képesítéssel vagy engedéllyel.
 - Az integrált ellátás elemeinek kialakítása vagy megerősítése a feladat- és felelősségi körök tisztázásával.
 - Automatizált megoldások bevezetése a háziorvosi információs rendszerbe, amelyek értesítést küldenek, amikor aktuálissá válik egy cukorbeteg személy rendszeres vizsgálata, vagy amikor a vizsgálati eredmények meghaladják a küszöbértéket.
 - A cukorbeteg és hozzátartozóik aktív bevonása a betegoktatás tevékenységeinek felülvizsgálatával és megújításával.
 - Egy nemzeti diabétesz regiszter és auditrendszer mint prospektív adatrendszer létrehozása különböző adatbázisok (beleértve az EESZT-t is) összekapcsolásával, amely lehetővé tenné nemcsak az egyes vizsgálatok elvégzésének értékelését, hanem az ellátási tevékenységek hatékonyságának vizsgálatát is, biztosítva a terápiás célértékek értékelését további adminisztratív terhek nélkül.

A diabétesz és a daganatos betegségek közötti összefüggés elemzésének főbb megállapításai:

- Minden vizsgált daganat lokalizáció esetében szignifikánsan magasabb volt a daganat kockázata a diabéteszes csoportban a kontrollcsoporthoz képest. Ez az összefüggés a hasnyálmirigy- és a májrák esetén volt a legkiemelkedőbb.
- Eredményeink szignifikáns pozitív összefüggést mutattak ki a diabétesz és a prosztaták között, annak ellenére, hogy a legtöbb korábbi vizsgálat inverz összefüggést jelzett.
- A legtöbb daganatos megbetegedés esetében nem tapasztaltunk szignifikáns nemspecifikus interakciót. Szignifikáns különbséget (csak 5%-os szignifikancia szinten) találtunk a veserák esetében, ahol a diabétesz jelenléte szignifikánsan nagyobb kockázatnövekedést eredményezett a nőknél, míg a májrák esetében a diabéteszhez köthető kockázatsökkenés kevésbé volt jelentős a nőknél.
- Szignifikáns interakciót találtunk az életkor és a diabétesz között a daganat kockázatának befolyásolásában, ami azt mutatja, hogy elsősorban a vese-, prostata- és vastagbélrák esetén a diabétesz jelenléte egyre kevésbé növeli a rák kialakulásának kockázatát az életkor előrehaladtával. A diabétesz a legmagasabb rákkockázatot a legfiatalabb korcsoportban (40-54 év) jelentette, és a legalacsonyabb kockázatot a legidősebb korcsoportban (≥ 70 év).
- Az időbeli összefüggést vizsgálva a daganatos megbetegedések előfordulása a diabétesz diagnózisa előtt elkezd növekedni, és a diagnózis utáni évben éri el a csúcst. Ezt követően az előfordulás közelít a kontrollcsoport szintjéhez.
- A diabétesz és a rák közötti összefüggés elemzése alapján a hazai diabétesz ellátás fejlesztésére vonatkozó ajánlások a következők:
 - A rákszűrési stratégiák finomítása a diabéteszes betegek körében, figyelembe véve a vizsgált legfiatalabb korcsoport

sérülékenységet, a hiperinzulinémia potenciális szerepét és a két betegség közötti időbeli összefüggést.

- Az egészségügyi szakemberek és a cukorbeteg oktatása a két betegség közötti összefüggésről és a rákszűrés fontosságáról.
- A diabétesz irányelvek kiegészítése rákmegelőzési szempontokkal.
- További vizsgálatok a diabétesz és a nemhez kötött daganatok (prostatarák és emlőrák) közötti összefüggésről az ellentmondásos eredmények tisztázása érdekében.

4. Milyen általános következtetések vonhatók le a NEAK adatbázis BDA-ben való alkalmazhatósága szempontjából a teszt elemzések kimenetelei alapján?

A NEAK adatbázisra vonatkozó általános következtetések a következőkben foglalhatók össze:

- A NEAK adatbázis kétségtelenül big data.
- A vizsgálati eredmények hiánya miatt elsősorban a teljesítményhez, megjelenéshez, előforduláshoz kapcsolódó elemek vizsgálhatók.
- A standardizált kódolási rendszerek támogatják a BDA-t, azonban megvannak a saját korlátjaik konkrét kutatási kérdések esetén. A NEAK adatbázis elsősorban finanszírozási célokra gyűjt adatokat, ami szintén korlátozhatja az adatok pontosságát.
- Az adatbázis sikeresen alkalmazható eddig még nem vizsgált területeken, például a folyamatok értékelésében vagy a különböző prognosztikai tényezők, betegségek, kimenetek vagy gyógyszerek közötti összefüggések mélyebb elemzésében.
- A NEAK adatbázis valós körülmények között keletkezett adatokat tartalmaz, amelyek elemzése valós körülmények között nyert bizonyítékokat szolgáltathat. Alkalmas populáció alapú retrospektív kohorsz vizsgálatokhoz, amelyek

kiegészíthetik a randomizált kontrollált tanulmányokat (RCT), és felhasználhatók a tudományos bizonyítékok megerősítésére vagy megkérdőjelezésére.

5. Milyen előremutató ajánlások fogalmazhatók meg az adatbázis jövőbeli felhasználására vonatkozóan?

Összefoglalóan, a jövőbeli alkalmazásra vonatkozó ajánlások a következők:

- A BDA kihívásainak kezelését érdemes országos, rendszerszinten megközelíteni.
- Az érintettek oktatása a BDA-ról és a BDA-alapú beavatkozásokról támogathatja azok elfogadottságát.
- A jelentős jövőbeni BDA kutatásokhoz megfelelő humán erőforrásra van szükség, amelyet programozott szakemberképzés biztosíthat. Hasonlóképpen kritikus fontosságú az infrastrukturális és technológiai beruházások megfontolt tervezése és megvalósítása.
- A komplex, prospektív adatrendszerek fejlesztése tűnik a leginkább jövőbe mutató megoldásnak, azonban ez felhő alapú vagy legalábbis hibrid rendszerek kialakítását igényli, amelyek képesek támogatni a dinamikusan fejlődő és egyre kifinomultabb mesterséges intelligencia technológiákat, a valós idejű adatbázis-fejlesztést, valamint az adatok és az adatelemzések eredményeinek megosztását.
- A vonatkozó szabályozások kialakítása és folyamatos karbantartása támogathatja az adatvédelmet, az adatbiztonságot, valamint az etikai és egyenlőségi kérdések kezelését.
- A BDA eredményeinek értelmezése különös figyelmet igényel, hogy elkerüljük a téves döntéseket és helytelen intézkedéseket.

6. Saját publikációk jegyzéke

Az értekezés témájában megjelent eredeti közlemények:

Safadi H, Balogh Á, Lám J, Nagy A, Belicza É. Associations between diabetes and cancer: A 10-year national population-based retrospective cohort study. Diabetes Res Clin Pract. 2024 May;211:111665.

Safadi H, Lám J, Tislér A, Keresztes K, Belicza É. [Analysis of laboratory tests in adults with diabetes in Hungary. A retrospective cohort study based on administrative data from 2014 to 2021]. Orv Hetil. 2024;165(52):2047–2060.

Nem az értekezés témájában megjelent eredeti közlemények:

Varga B, Kovács A K, Safadi, H. Audit ellenőrzőlista kidolgozása a gasztroenterológiai endoszkópos vizsgálóhelyek higiénés értékelésére. IME 2024;23:38-46.

Safadi H, Lám J, Baranyi I, Belicza É. An intermediate step in bridging the gap between evidence and practice: developing and applying a methodology for “general good practices”. IME 2024;23:25-37.

Báldy B, Safadi H, Lám J. Betegek a betegbiztonságról. IME 2023;22:44-51.

Sziráki M, Váradi Zs, Nagy T, Pénzes M, Bedros J R, Safadi H. Az újraélesztés folyamatának és oktatásának újraszervezése a Dél-budai Centrumkórház Szent Imre Egyetemi Oktatókórházban. IME 2023;22:23-31.

Bálicity Cs, Cserhádi Z, Lám J, Palicz T, Safadi H. Humán szolgáltatások képzési programjainak értékelési rendszere. IME 2020;19:9-14.

Lám J, Safadi H, Pitás E, Belicza É. Ki mit tud? - A betegátadásról: Egy magyar és lengyel mintán végzett tudásfelmérés tapasztalatai. Orv Hetil. 2019;160:1735-1743.

Mikos B, Molnár E, Hantos M, Safadi H, Velkey Gy J. Az antibiotikus terápia múltja, jelene és jövőképe. Gyermekgyógyászat 2019;70:32-37.